

Gebiedsclassificatie betreffende verbeteringsmogelijkheden, toege-
licht aan verbetering van de waterhuishouding

W.C. Visser

BIBLIOTHEEK DE NANT
Droevendaatssteeg 35
Postbus 241
6700 AE Wageningen

1. Wat is classificatie?

Het classificeren van gronden of gebieden heeft tot doel complexe verschijnselen op een zodanige wijze te groeperen, dat ze ten aanzien van het doel van de classificatie een directe, eenduidige ordening verkrijgen. Wil men gronden classificeren naar hun kalkbehoefte, dan bepaalt men hun verzadigingsgraad en totaal basenbindend vermogen of eigenschappen die daarmee samenhangen en bepaalt hoeveel kalk ze nodig hebben. Wil men een grond classificeren naar zijn vochthoudendheid, dan bepaalt men slib- en humusgehalte of veldcapaciteit en verwelkingspunt en berekent hun hoeveelheid voor de plant opneembaar vocht. Van de vele eigenschappen van de grond, het profiel of het gebied worden die uitgezocht, die voor het classificatiedoel van belang zijn. Deze eigenschappen worden daarna in een berekening betrokken, die zo goed mogelijk het classificatiedoel weergeeft. Op deze wijze wordt een aantal eigenschappen, dat op zichzelf geen nauwkeurige maat voor de classificatie kan vormen, zo gecombineerd dat uit de gecombineerde cijfers een getal volgt, dat de grootte of de klasse van de gezochte eigenschap wel weergeeft. Er zijn eenvoudige classificaties, gebaseerd op een enkele eigenschap. Er zijn daarnaast meer-getal classificaties, tot zeer gecompliceerde toe. Classificaties van landbouwkundig belangrijke eigenschappen zullen veelal op de betekenis van de gronden of gebieden voor het bedrijf berusten en een zeer gecompliceerd karakter hebben. Wanneer

2/1/75

1785289



0000 0672 2686

de klasse van een profiel niet losgemaakt kan worden van de omringende profielen vanwege een onderlinge samenhang als een grondwaterstand, komt men tot een gebiedsclassificatie. Hangt de klasse af van de gronden, die tot hetzelfde bedrijf behoren vanwege bepaalde bedrijfsmaatregelen zoals omweiding, dan zal de classificatie meer een bedrijfsclassificatie genoemd kunnen worden.

2. Classificatie en operations research

Classificatie in zijn landbouwkundig-cultuurtechnische toepassing vormt een samenvatting van - en berust op - de operations research, de nauwkeurige kennis van het werk op het landbouwbedrijf in al zijn interdependenties ten aanzien van profieleigenschappen, waterhuishouding, landinrichting, werkkraft, vakkennis, enz. Wil men gronden, bedrijven of gebieden classificeren naar hun knelpunten, verbeteringsmogelijkheden of produktieniveaux, dan dient men de wijze te kennen waarop de bedrijfsvoering zich gunstige eigenschappen van grond, waterhuishouding en verkaveling ten nutte maakt en zich aanpast aan de ongunstige eigenschappen. Veraf gelegen percelen worden extensiever bebouwd, natte percelen worden in gras gelegd, slecht berijdbare percelen krijgen hun bemesting 'over de vorst'. De analyse van de bedrijfsvoering is vooral de analyse van het aanpassingsvermogen van de boer. De operations research is het vaststellen van feitelijke toestanden en gedragingen, objectief vaststelbaar, waarbij de onderlinge samenhang tussen vele omstandigheden van grond, gewas, landinrichting en bedrijfsvoering wordt opgespoord. Deze onderlinge samenhang wordt gebruikt om de genoemde omstandigheden en toestanden tot een enkel maatgevend getal samen te vatten dat tot klassen van gebieds- of bedrijfswaardering wordt afgerond.

De bedrijfsanalyse kan zeer verschillende vormen aannemen, variërende van een eenvoudig empirisme met matige betrouwbaarheid tot een gedetailleerd onderzoek naar aanpassingen en interacties met goede betrouwbaarheid. De geringe betrouwbaarheid brengt mee dat men slechts weinig brede klassen kan onderscheiden, toename van de betrouwbaarheid laat toe dat een groter aantal klassen van geringere breedte kan worden geformeerd.

3. Classificatie en decision theory

Een belangrijke onderscheiding tussen operations research en decision theory - tussen de analyse van de bedrijfsvoering en de ontwerptechniek - is die tussen het trekken van conclusies en het nemen van beslissingen*. Deze onderscheiding stelt de grens vast tot waar classificatie moet gaan. Een conclusie baseert zich op objectief waarneembare feiten. Het woord beslissing daarentegen wijst op een subjectieve waardering van de wijze waarop niet meetbare of niet bekende omstandigheden de betekenis beheersen van de objectief vaststelbare feiten. De beslissing geeft aan hoe de conclusies op grond van die feiten moeten worden samengevat tot een ontwerp. Veelal zullen de grootheden, waarover geen conclusie mogelijk is en beslissingen moeten worden genomen, toekomstverwachtingen of bedrijfsbeleid betreffen. Waar concrete gegevens niet bestaan kunnen, moet de persoonlijke visie dit tekort aanvullen. Er moeten 'knopen worden doorgehakt'. Dit is de taak die in de besliskunde en in de ontwerptechniek aan de leiding of de ontwerper wordt toevertrouwd. Beslissen in deze zin kan geen onderdeel zijn van een classificatie. Maar er wordt wel beslist waar conclusies getrokken zouden kunnen worden, er worden wel knopen doorgehakt waar een bedrijfs- of gebiedsanalyse een oplossing zou kunnen geven.

Over deze problematiek van decision theory en operations research bestaat een enorme literatuur, die voor de algemene industrie wordt opgebouwd en uitgebreid, maar die tevens de grondslagen omvat waarop classificatie en ontwerptechniek berusten. De cultuurtechniek kan aan deze vakgebieden veel ontlenen en het zou onjuist zijn voor de ontwerptechniek de al bekende grondslagen weer opnieuw zelf te willen ontdekken.

Het doel van een classificatie moet nu zijn gegevens zo samen te voegen dat deze met zo weinig mogelijk verdere bewerking in de beslissing of in het ontwerp opgenomen kunnen worden. Verder moet de classificatie duidelijk maken ten aanzien van welke eigenschappen men beslissingen zal moeten

* Monhemius, W. 1963. Besliskunde, een vlag die de lading dekt. Statistica Neerlandica 17, pag. 363.

treffen. Tenslotte moet de classificatie, in combinatie met de beslissingen, kunnen worden omgezet in een waardering van het project. Bij deze drie punten is van belang dat de classificatie geen beslissingen aan de ontwerper uit handen mag nemen, noch door bepaalde beslissingen reeds in de classificatie te incorporeren noch door in de classificatie voor bepaalde eventueel denkbare richtingen van de beslissing de mogelijkheid uit te sluiten. Waar dit de classificatie te ingewikkeld zou maken, moet men de classificatie in overleg met de beslissende instantie opstellen. Bij een goede classificatie wordt geen beslissing genomen, er worden slechts objectieve feiten en relaties op zinvolle wijze gecombineerd.

4. Doelstelling van de classificatie

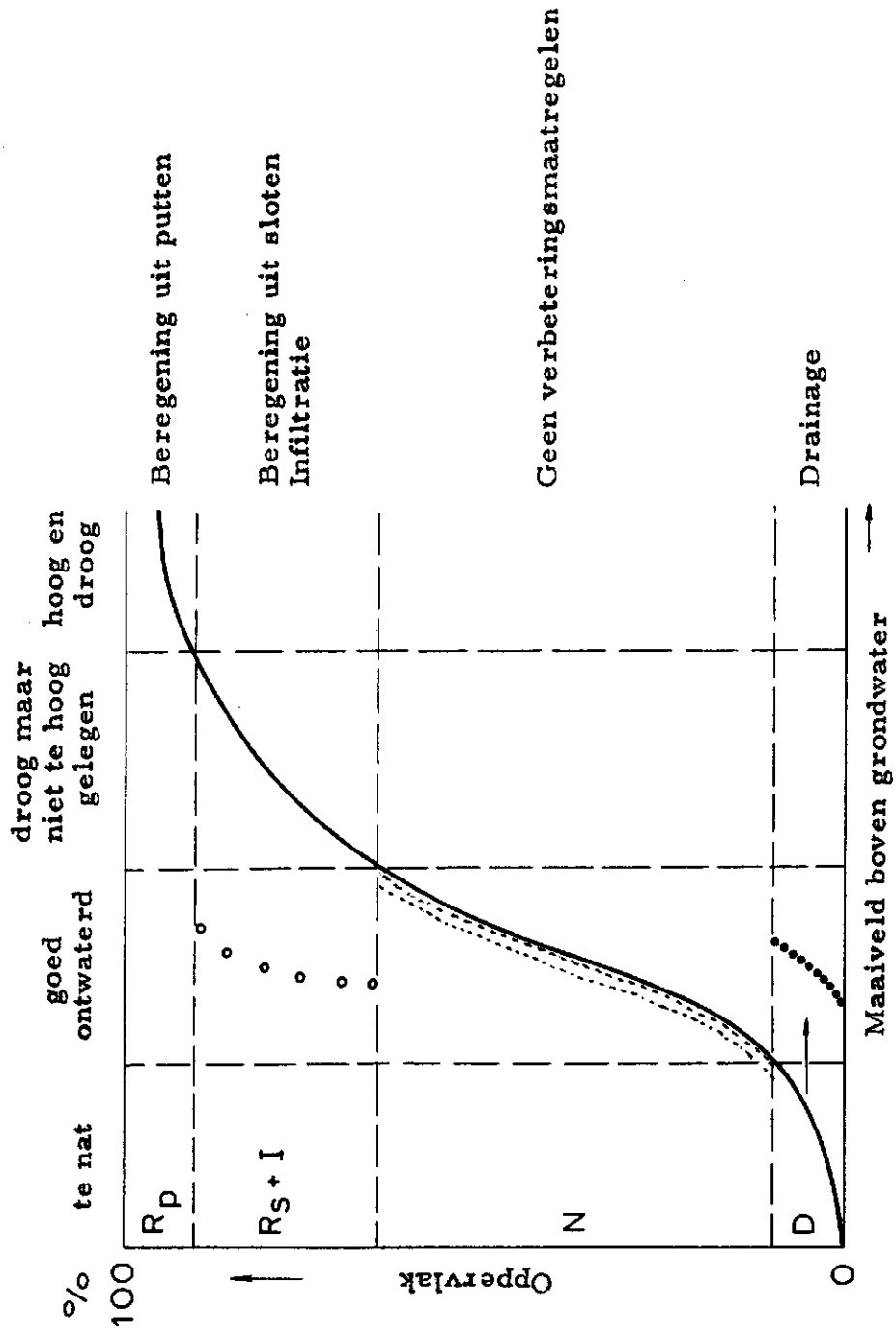
Classificatie kan zich op vele verschillende doelstellingen richten. Vooral bekend is de produktiviteitsclassificatie. Men kan ook een landinrichtingsclassificatie opstellen of classificaties, gericht op terreinsbegaanbaarheid, op varen of rijden of op bemestingsbehoeften. Hier zal echter de verbeterbaarheid van de waterhuishouding worden besproken. Van belang is dat men eerst zich afvraagt wat de grondslag zou zijn, die het grootste aantal denkbare beslissingen omvat.

Men kan zich nu voorstellen dat de ontwerpingenieur de waterhuishouding zal willen verbeteren door middel van 5 verschillende mogelijkheden, namelijk:

Drainage	Berekening uit sloten
Berekening uit putten	Infiltratie uit sloten
Niets doen	

De beide eerste methoden onttrekken water aan het gebied, de beide volgende gebruiken water. Het zal van de hoeveelheden aangevoerd en onttrokken water afhangen of in het gebied het grondwaterpeil stijgt of daalt, of niets doen, tesamen met de vier andere waterbeheersingstechnieken, meer water gaat gebruiken dan voorheen of minder. Het is een belangrijk punt vast te stellen welk deel van de baten van de waterbeheersingstechnieken

Fig. bij § 5



op het verbeterde areaal worden verkregen en welk deel op het omgevende, niet behandelde gebied. Bij goed doorlatende gronden waar infiltratie veel zijdelingse waterverliezen zal lijden, zal een groot deel van het voordeel van de niet verbeterde percelen kunnen komen. De classificatie heeft tot doel van het gebied nu aan te geven wat de optimale verdeling van de oppervlakten van de vijf waterbeheersingstechnieken is bij een willekeurig te kiezen investeringsbedrag en wat de baten bij deze investering zullen zijn. Het criterium wat de optimale oppervlaktepercentages zijn, bestaat zoals duidelijk zal zijn uit de omstandigheid dat bij die verdeling de baten optimaal zijn.

5. De algemene opzet van de classificatie

In een gebied van enige omvang zal men, wanneer men in een regelmatig net de hoogte van het maaiveld boven de grondwaterspiegel M_g meet, een kansverdeling van waarden vinden, die in vlakke gebieden een geringe, in geaccidenteerde gebieden een grote spreiding vertoont. Bestaat het gebied uit hoge gronden en beekdalen, dan zal de verdeling twee- of meertoppig zijn. Men kan zich voorstellen dat in het gebied een uniforme, homogene hoogtevariatie optreedt, maar ook wel dat het duidelijk uit enkele goed te begrenzen gebieden met verschil in hoogteligging en geaccidenteerdheid bestaat. Op grond van de theorie van de kansverdeling zou het onjuist zijn elk hoog gedeelte en elk laag gedeelte als een afzonderlijk homogeen variabel gebied te onderscheiden. Men houde het aantal gebieden zo klein mogelijk en behandelt ze elk afzonderlijk. Hierna wordt de beschouwing tot een enkel gebied beperkt.

In de kansverdeling kan men nu vier stroken onderscheiden en wel de strook D, waar gedraineerd moet worden, de strook N, waar men niets doet, de strook R_p , waar uit putten beregend zal worden, en de strook I + R_s , waar irrigatie beide mogelijk zijn en het van vlakke ligging en positie ten opzichte van de aanvoersloot afhangt welke waterverdelingstechniek men gebruiken zal. Verder zal, indien waterovermaat van deze maatregelen zich verzijdelings uitstrekt, irrigatie een extra voordeel kunnen geven. De veel grotere waterverliezen zullen de irrigatie wegens de gunstige invloed in de N-strook een grotere aanvaardbaarheid kunnen geven, een en ander afhankelijk van het kosten-baten criterium.

Door drainage zullen de maaiveldshoogten M_g toenemen en dit deel van de curve wordt naar diepere ontwateringstoestanden verschoven, zie de stippellijn in strook D. De infiltratie doet de maaiveldshoogte dalen, zie de stippellijn in strook I + R_g . De berekening R_g zal ook het grondwaterpeil verhogen, maar hier is het grondwaterpeil, evenals in de strook R_p , geen produktiviteitscriterium. Tenslotte zal ook het grondwaterpeil in de N-strook veranderen door de wateraan- en afvoer uit de I + R en de D oppervlakken.

Kent men de opbrengstverhoging tengevolge van de vijf maatregelen en de kosten van de vier ingrepen, dan is het mogelijk bij een bepaald kostenbedrag de verhouding van de vijf oppervlakten te bepalen, die de hoogste baten geeft en welke deze baten zijn. Men kan deze vijf oppervlakten en de te verwachten baten voor een aantal investeringsbedragen bepalen en daarmee de ontwerper de grondslagen verschaffen voor zijn door onderzoek niet verder te ondersteunen beslissingen. Geheel zonder beperkingen van de vrijheid elke willekeurige beslissing te nemen, was het onderzoek echter toch niet uit te voeren. Het valt te verwachten dat enige tuinbouw op de beregende bedrijven ingang zal vinden. In welke mate dit zal zijn en hoe snel valt buiten het gebied van wetenschappelijk onderzoek. Hierna wordt de berekening opgezet in de veronderstelling, dat het bedrijfstype niet zal veranderen en hoofdzakelijk akkerbouw zal blijven.

Argument was dat de overgang van akkerbouw op tuinbouw in zoveel grotere mate afhangt van onderwijs en ondernemerszin dan van waterbeheersing, dat men de hieruit voortspruitende voordelen dan ook aan onderwijs en ondernemerszin moet toeschrijven en niet mag gebruiken voor de verantwoording van de waterhuishoudkundige investering. Dit is echter een knoop doorhakken, iets wat de classificatietechniek eigenlijk niet toekomt. Al te consequent moet men ook weer niet zijn.

6. Algemene werkwijze

De algemene werkwijze, die bij de classificatietechniek zal worden gevolgd is nu de kosten vrij ruw te schatten, maar de baten zorgvuldig uit de

vele verschillende onderdelen op te bouwen. Dit is hierom gedaan, omdat in het ontwerp van een leidingennet en van putten voor wateronttrekking allerlei speciale omstandigheden de doorslag kunnen geven, die zich niet voor veralgemening lenen. Men zou daartoe een plan tot zekere details moeten uitwerken en allerlei beslissingen treffen, die men in een classificatie juist niet moet opnemen. De kosten worden daarom in hectarebedragen als vaste waarden geschat. Blijkt achteraf dat deze bedragen correctie behoeven, dan zal dit de classificatie beïnvloeden en moet deze over worden gedaan. Classificeren betekent hier echter een grote en ingewikkelde formule uitrekenen, waarin alle relevante grootheden op de juiste wijze voorkomen, en deze berekening wordt toch bij voorkeur met de computer uitgevoerd. Het nog eens overrekenen met andere kostenbedragen is weinig bezwaarlijk en met niet geheel correcte eerste schattingen van de kostenbedragen zal men de ontwerper reeds een goede richtlijn kunnen geven.

Gecompliceerd is vooral het batengedeelte van de berekening, omdat het hier vooral van belang is vast te stellen wat de invloed van de waterhuishouding op het bedrijf is. Classificatie op dit niveau is operational research, is analyse van bedrijfsvoering.

7. De kostenschatting

Wanneer men voor de kosten de in de uitvoering bekende gemiddelde bedragen aanhoudt, zal men in grote lijnen goed uitkomen. Wel is het nodig te overleggen waar de plaatsen optreden, waar het ontwerp het meest gevoelig is voor een onjuiste schatting. In het voorbeeld is dit de infiltratie die in concurrentie treedt met de berekening uit open leidingen. Infiltratie voert veel meer water aan dan berekening uit sloten en zal in goed doorlatende gronden voor een groter deel van het N-gebied van voordeel zijn dan de berekening. Infiltratie en berekening zullen, omdat ze bij ongeveer gelijke waterdiepten voorkomen, ongeveer gelijke baten per ha leveren. Infiltratie zal daarom wat meer mogen kosten dan berekening. Zijn de kosten echter wat te hoog, dan zal de infiltratie uit het ontwerp verdwijnen. Zijn ze wat lager, dan zal de berekening uit sloten uit het ontwerp verdwijnen.

Verdwijnt de infiltratie, dan zal berekening uit sloten met die uit putten in concurrentie treden en ook nu weer hangt het van het verschil in kosten en het verschil in baten, met inbegrip van die in de N-strook, af welke oppervlakteverhoudingen zullen optreden. Blijft er maar zeer weinig waterontleding aan sloten over, dan zal men niet langer van een eenvoudig constant bedrag voor de kostenschatting voor de I- en R_s -oppervlakten gebruik mogen maken. De aanvoersloten gaan dan te zwaar op het kostenbedrag drukken en men zal de kosten moeten uitdrukken in een constant en een hectareafhankelijk deel. In het voorbeeld is dit niet gedaan.

8. De berekening van de zijdelingse peilbeïnvloeding

De invloed van de zijdelingse waterverliezen en de peilveranderingen in de N-strook wordt door gecompliceerde berekeningen voorspelbaar gemaakt. Een uiteenzetting van deze formules past niet in het kader van deze beschouwing, zodat naar de originele beschrijving verwezen moet worden*.

Wat echter de leidende gedachten hierbij waren, kan als volgt verduidelijkt worden. Men kan het gebied als een mozaïek van kleine oppervlakken met variabele maaiveldshoogte boven het grondwaterpeil beschouwen. De percelen met dezelfde waterbeheersingstechniek liggen volkomen toevallig over het gebied verdeeld, omdat uitgegaan werd van een homogeen verdeelde toevallige terreinsvariatie. De dichtheid van deze verdeling wordt bepaald door het oppervlak dat volgens deze waterbeheersingsmethode wordt behandeld. Ook de gemiddelde afstand tot de niet behandelde percelen ligt vast, wanneer men de oppervlaktepercentages kent. Zonder dat men een plan behoeft uit te werken, kan men de invloed van de zijdelingse verliezen op de grondwaterspiegel berekenbaar maken.

Bij deze beschouwing treedt een kanselement in de gewoonlijk door deze onbepaaldheid weinig beïnvloede hydrologie op. Het kanselement representeert daarbij de niet exact uitdrukbare beslissingsfase in het ontwerp. Hier-

* Ernst, L.F. Bijdrage aan rapport onderzoek Deurne, in bewerking.

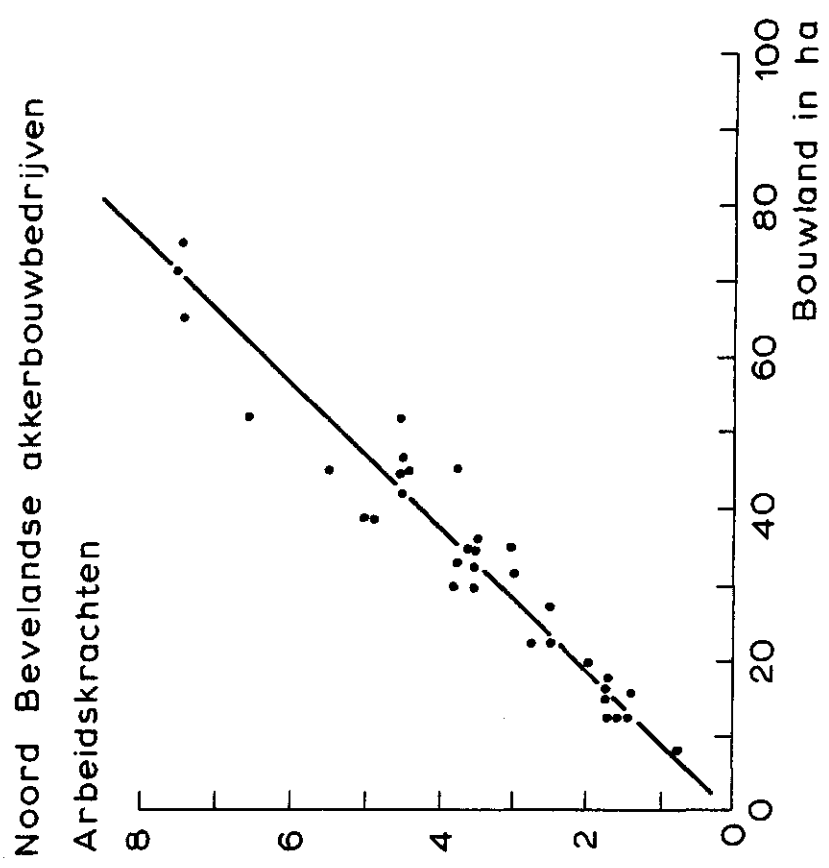
mede kan de classificatie toch nog binnen het gebied van objectieve berekening trekken wat op of over de grens van het feitelijk meetbare ligt. Het ontwerpen van wat een toevalshydrologie genoemd zou mogen worden, lijkt een interessante nieuwe ontwikkeling, die in de als onderdeel van de decision theory te beschouwen ontwerptechniek een waardevol werktuig vormt.

9. Algemene werkwijze bij de batenschatting

Voor de schatting van wat een bepaalde waterhuishoudkundige maatregel in het landbouwbedrijf aan gevolgen kan schatten, kan men het uitwerken van een economisch model kiezen. Ook kan men een enquête instellen naar wat bestaande toestanden, die men met de maatregel tracht te beïnvloeden, aan effect blijken te bezitten. Worden deze waarnemingen op de juiste wijze bewerkt, dan heeft men het voordeel van de zekerheid dat men alleen conclusies kan krijgen, die in de praktijk een realiteit bezitten. De methode heeft het nadeel dat toestanden, die in de praktijk niet voorkomen, niet onderzocht kunnen worden en dat men een statistisch resultaat maar geen inzicht in het proces verkrijgt. Daar is de modellenmethode op zijn plaats, terwijl ook voor deze methode gepleit moet worden waar inzicht in het proces essentieel is. Waar een wetenschappelijk bewerkte praktijkenquête het gewenste inzicht kan leveren, past men de op gedachtensystemen berustende modellen beter niet toe. Modellen moeten eigenlijk steeds weer gecontroleerd worden op hun toepasbaarheid op het bijzondere geval. Waar men met modellen werkt, verdient het dan ook aanbeveling die constellaties, die via een juist bewerkte praktijkenquête te controleren zijn, op deze wijze te verifiëren. In de modellen is over het algemeen de aanpassingsvaardigheid van de bedrijfsvoering, de multiple interactie tussen de factoren, een uitermate moeilijke materie, terwijl dit in het bedrijf een van de belangrijkste rentabiliteitsgrondslagen vormt. Voor het toepassen van beide methoden, hoe gewenst ook, werd bij het uitwerken van het voorbeeld geen gelegenheid gevonden.

Bij de enquêtes worden gewoonlijk meer dan 30 bedrijven bezocht en een ruim aantal punten genoteerd. Grasland levert bij de enquête veel moeilijkheden op.

Fig. bij 8 10



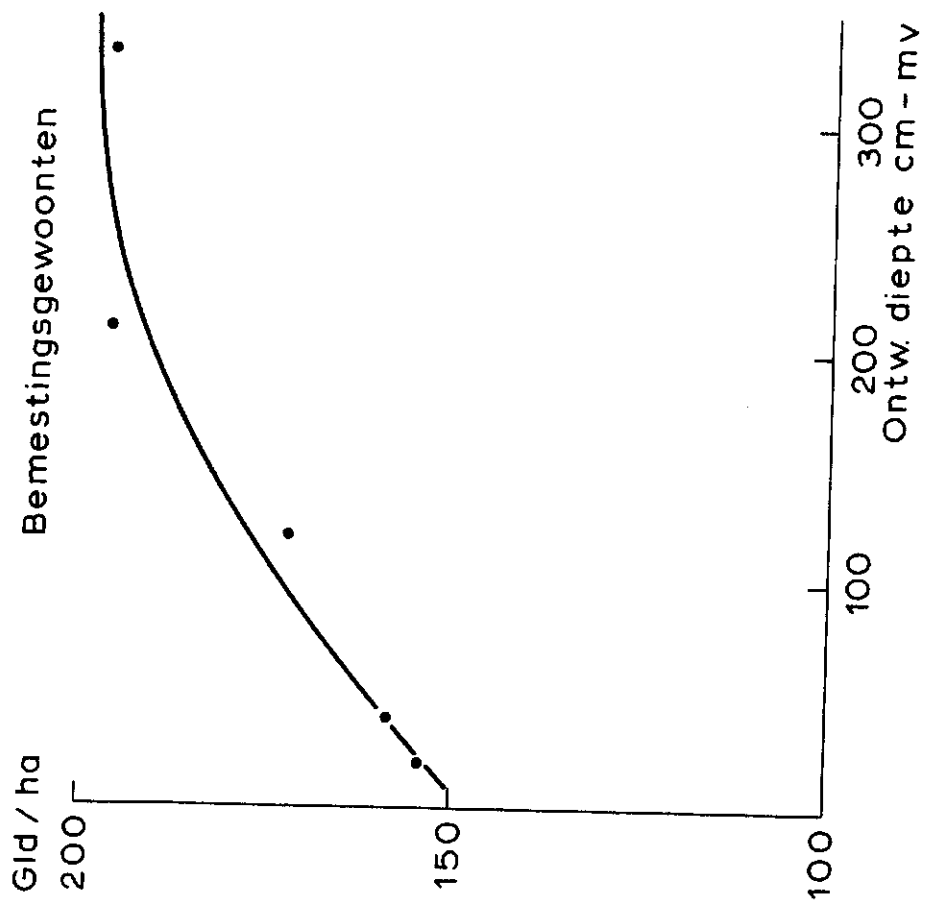
Gebruik werd gemaakt van de begrotingstechniek zoals die bij de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst wordt toegepast. Hierbij wordt het bouwplan, uitgedrukt in ha per gewas, vermenigvuldigd met de ha-opbrengst en de prijs om de bruto opbrengst te verkrijgen. De kosten volgen uit de hoeveelheid aan mest- en hulpstoffen en de arbeidskosten zowel van mens als van machine. Bij deze begrotingen wordt verder aandacht gegeven aan een aantal vaste kosten. Voor het waterhuishoudingsonderzoek vormen deze kosten een minder gewichtige factor dan voor de voorlichting. De verbeteringsclassificatie heeft belangstelling voor verschillen in kosten en baten, waarbij de vaste kosten tegen elkaar wegvallen. Bij de verdere beschouwing zullen we nog enkele punten tegenkomen, die bij de verbeteringsclassificatie wat gemakkelijker liggen dan bij de voorlichting. In de volgende paragrafen zullen de vijf posten van de begroting voorzover nodig nader worden uitgerafeld en aangetoond hoe ze met de waterhuishoudkundige toestand samenhangen.

10. De arbeidskosten

Veelal wordt de invloed van de waterhuishoudkundige toestand van een perceel op de arbeidskosten als een belangrijke basis voor de rentabiliteit van waterbeheersingswerken genoemd. Waar deze wetenschap vandaan komt, is niet bekend. Voorzover dit het resultaat van een studie zou zijn is een eventuele publikatie daarover aan de aandacht ontsnapt. Bij de tot dusver gehouden enquetes konden in de personeelsbezetting van natte en droge bedrijven geen verschillen worden aangetoond. Wanneer men hier-teenover de ervaring stelt, dat wateroverlast soms tot uitermate grote personeelsmoeilijkheden aanleiding geeft, dan moet men mogelijk aan het volgende denken.

Na heftige regen zullen gronden soms onbewerkbaar worden. Dit hangt van de grondsoort en de regenval af en niet van de ontwateringsdiepte. Men denke bijvoorbeeld aan de zware dollardklei. De boer kent deze moeilijkheden en past zich aan ofwel door op bewerkbaarder (bouwte) grond te gaan werken, dan wel een ander gewas - gras - te verbouwen.

Fig. bij B 11



Bij het kleinbedrijf bestaat soms een verborgen werkeloosheid, waarmee de extra arbeid - indien niet door harder en langer werken van de boer zelf - kan worden opgebracht.

De arbeidsvoorziening op het bedrijf is ingesteld op de piekbehoefte die jaarlijks optreedt. De minder frequent optredende arbeidstoppen door kortdurende wateroverlast kunnen door deze arbeidscapaciteit blijkbaar eveneens worden bestreden.

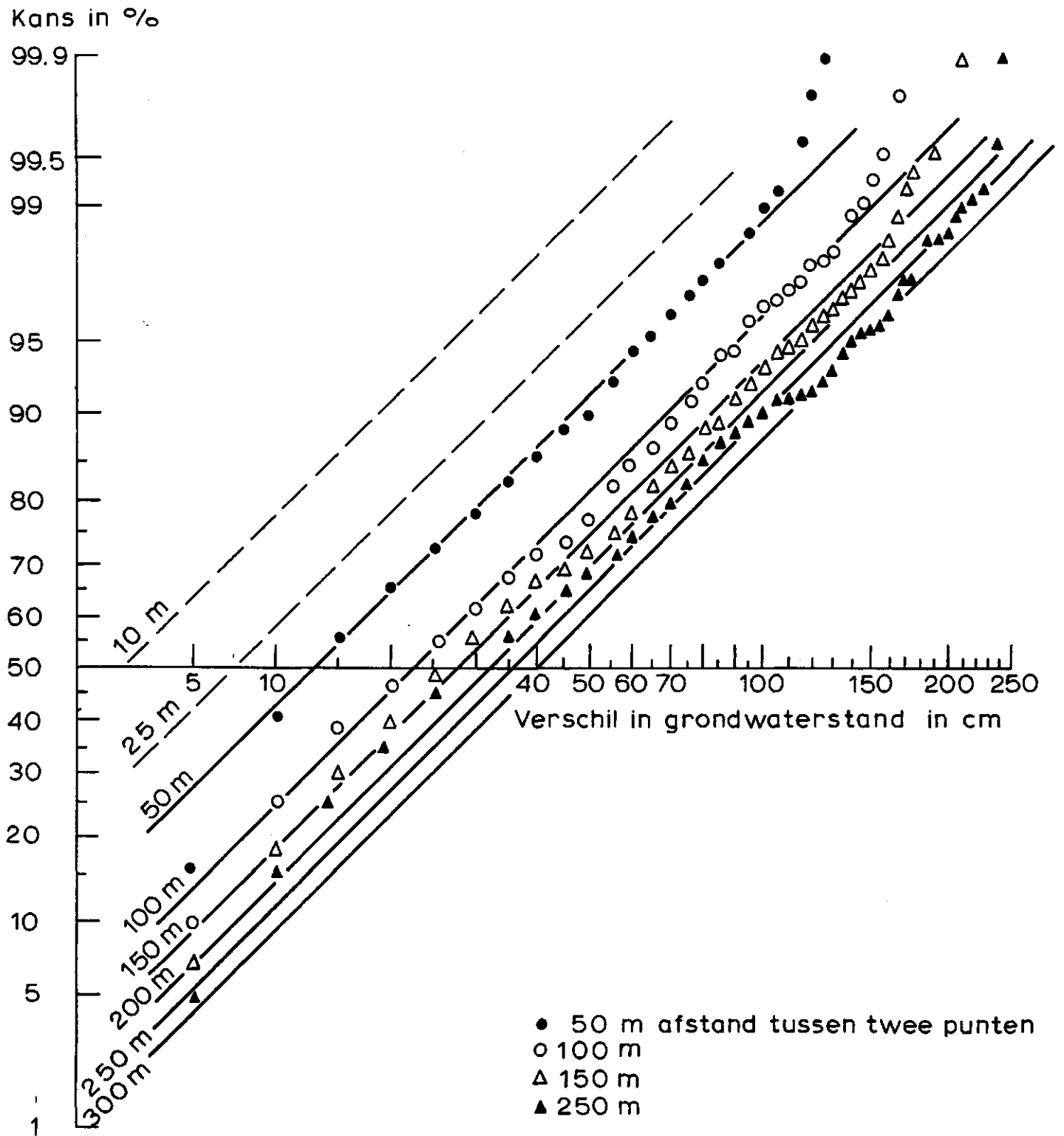
De hinder op het gemechaniseerde grootbedrijf spruit vermoedelijk niet uit de waterbeheersing voort, maar uit het structuurverval tengevolge van het berijden van de grond met de zware werktuigen. Dit effect vindt men in een enquête niet als functie van de ontwateringstoestand terug.

Enige detaillering van de bespreking van de invloed van de waterhuishouding op de arbeidskosten leek nodig omdat in de enquête deze door anderen soms met nadruk gestelde invloed niet werd gevonden. Op dit moment lijkt deze stelling niet geloofwaardig. In de kostenbegroting worden alleen de uren die de gewassen van het bouwplan vergen nagerekend om te zien of deze cijfers wijzen op losse tijdelijke hulp. Zo niet, dan wordt de gemiddelde personeelsvoorziening aangehouden.

11. De kosten aan mest- en hulpstoffen

Een onderzoek naar de bij de enquête vermelde meststofaankopen blijken geheel andere regels te volgen dan men op grond van de bemestingstheorie als juist zou menen te mogen beschouwen. Of de theorie niet juist is of wel de bedrijfsvoering fout doet weinig ter zake, omdat men mag aannemen dat bij peilsverandering men de bemesting op hetzelfde niveau zal brengen als voor een perceel dat voor de verbetering een gelijke waterstand bezat. De meststofkosten worden voor alle soorten samengeteld en de samenhang met de waterhuishoudkundige toestand vastgesteld. Worden hulpstoffen gebruikt, dan worden de daarvoor gemaakte kosten bij die van de meststoffen geteld.

Fig. bij § 14



12. De prijs van de gewassen

De gebruikelijke prijzen leveren geen moeilijkheden. Gedacht moet bij het enqueteren worden aan de wijze waarop stro gebruikt wordt of gras of hooi gekocht en verkocht wordt en tegen welke prijzen, of produkten direct aan de consument worden geleverd. Zijn deze bijzondere inkomsten niet algemeen, dan wordt de extra opbrengst, die hierdoor wordt verkregen, niet aan de waterhuishouding maar aan het ondernemerschap toegeschreven en bij deze beschouwingen genegeerd.

13. De opbrengst van de gewassen

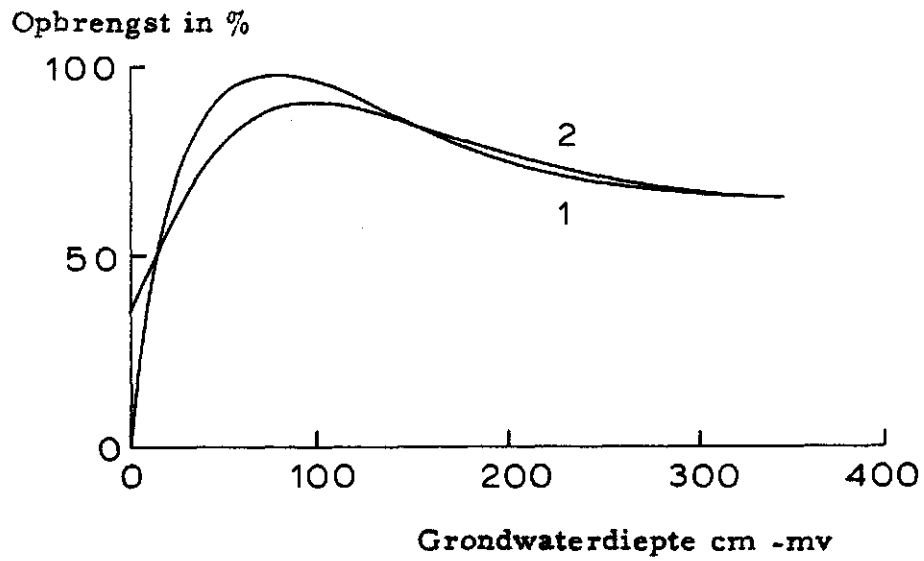
De relatie tussen de opbrengst van de gewassen en de grondwaterdiepte wordt op de wijze, zoals dat in de COLN-rapporten wordt gedaan, voor het gemiddelde bouwplan door een enkele curve weergegeven. Dit wil niet zeggen dat voor alle gewassen dezelfde curve wordt gebruikt. Er wordt alleen een curve voor het gemiddelde bouwplan toegepast en verondersteld, dat de wijzigingen in het bouwplan op dit gemiddelde niet een zodanige invloed uitoefenen, dat het verantwoord is de complicatie van een curve per gewas te introduceren. De curven van de COLN, gegeven voor een aantal profielgroepen en voor grasland en bouwland afzonderlijk, zijn bepaald op proefvelden en proefplekken. Deze curven verantwoorden de ongelijkheid van de maaiveldsligging niet. Kouwe* geeft een bewerking aan om deze ongelijke ligging in de bewerking te introduceren. Dit is van belang omdat dit tegelijk een entree geeft voor beschouwingen omtrent de toelaatbaarheid van egalisatie.

14. De ongelijke maaiveldsligging

Ongelijkmatige maaiveldsligging wordt gekenmerkt door de grootte van de terreinongelijkheid - de amplitude - en de horizontale schaal van deze oneffenheden - de golflengte. De verheffingen kunnen steil of vlak zijn. De

* Kouwe, J. J. Bijdrage aan rapport onderzoek Deurne, in bewerking.

Fig. bij § 15



1 = curve voor vlak terrein

2 = curve voor geaccidenteerd terrein

werkelijke hoogtetopografie is niet redelijkerwijze te hanteren en wordt dus vervangen door een kansverdeling die zich wel laat beschrijven.

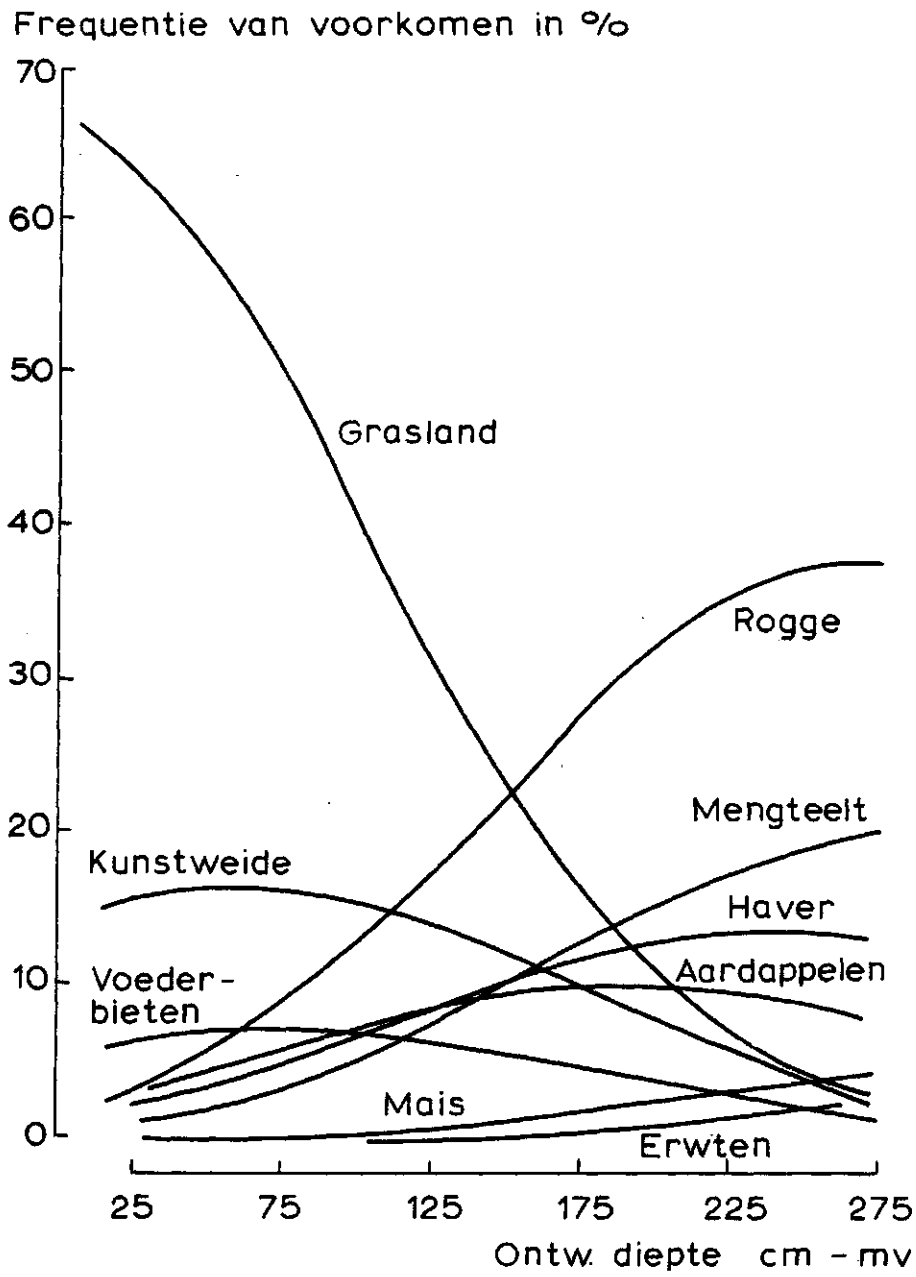
Kouwe toonde aan, dat de hoogte van het maaiveld boven de grondwaterspiegel zich door een log-normale kansverdeling liet weergeven. Wanneer nu alle hoogtecijfers binnen een cirkel van 50 m, 100 m, enz. tot 500 m tot een aantal kansverdelingen werden samengevat, bleek het dat de lijnen op een verschuiving na aan elkaar gelijk waren. Deze verschuiving verantwoordt dus de horizontale schaal van de ongelijkheid, terwijl de helling de hoogte-maat in een hanteerbare vorm brengt. Bij cirkels groter dan 500 m worden de verschuivingen verwaarloosbaar en dus geeft vergroting van het areaal geen verschil meer.

Wil men nu maatregelen van waterbeheersing afzonderlijk op kleine percelen treffen, dan wel met grotere eenheden werken, dan moet men de verdelingskromme voor de desbetreffende cirkelgrootte verder gebruiken. Hiermee stelt men de maatgevende perceelsongelijkheid vast. In het voorbeeld werd de grootte van 200 m gekozen, hetgeen betekent dat de eenheden van oppervlak van de verbeteringen op maximaal 10 ha werden gesteld.

15. De ontwateringsdieptecurve voor geaccidenteerde gebieden

De opbrengstcurven van de COLN geven aan wat de invloed van de grondwaterdiepte op een enkele m^2 of ares zal zijn. Bij een geaccidenteerd gebied zal een zo klein oppervlak nog wel vlak mogen worden geacht. Bij eenheden van vele ha zal een gemiddelde grondwaterdiepte echter plekken met diepere en ondiepere grondwaterstand omvatten. Uit de kansverdelingscurve weet men hoe groot het aandeel in ha is van elke waterstand. Men kan nu bij een bepaalde gekozen gemiddelde waterstand de kansverdeling om dit gemiddelde als hoogtebeschrijving nemen. Voor elke afwijking van de gemiddelde stand wordt het aantal ha, waarin de afwijking voorkomt, vermenigvuldigd met de opbrengst volgens de COLN-curve. Voor alle afwijkingen wordt dit bedrag berekend, opgeteld en door het totaal oppervlak gedeeld. Dit is de gemiddelde opbrengst bij de gekozen ontwateringsdiepte, die bij natte percelen de opbrengst volgens de COLN-curven zal overtreffen, terwijl bij goed ont-

Fig. bij § 16



waterde percelen de gemiddelde opbrengst beneden de COLN-curve valt. Berekent men de op de ongelijke maaiveldsligging gecorrigeerde opbrengsten voor de opeenvolgende gemiddelde grondwaterdiepten, dan ontstaat de grondwaterdieptecurve, die voor het geaccidenteerde gebied geldt.

16. Het bouwplan

Het bouwplan is afhankelijker van de waterhuishouding dan men zich veelal bij het opstellen van plannen realiseert. Ook bij de classificatie van de gronden op de verbeterbaarheid van de waterhuishouding mag deze relatie niet worden vergeten. Daartoe worden van vele honderden percelen de gemiddelde ontwateringsdiepte en de verbouwde gewassen in de laatste paar jaren nagevraagd. Voor elk gewas en elke grondwaterdiepte wordt bepaald welk percentage van de in elke klasse vallende percelen met elk gewas is beteeld geweest. Hierbij blijkt de bekende relatie dat van nat naar droog het oppervlak aan gras en voederbieten afneemt en van aardappelen en rogge toeneemt. Maar ook voor gewassen waarover minder bekend is, vindt men zo curven die niet alleen aangeven wat er gebeurt, maar ook in welke mate.

Een moeilijkheid dat men zo enorm veel gegevens moet verzamelen om tot een beetje betrouwbaar gemiddelde te komen, kan worden overkomen door een bewerkingstechniek toe te passen van vergelijking van de curven onderling. Deze techniek berust op de vrijheid van de boer binnen brede grenzen zijn bouwplan naar eigen inzicht te kiezen, waardoor deze keuze een toevalskarakter krijgt met bepaalde vrijheden en beperkingen. Deze techniek mag hier buiten beschouwing blijven* .

17. De bedrijfsbatencurve voor het geaccidenteerde terrein

Wanneer de vijf groepen van gegevens, waarop de berekening van de begroting gebaseerd wordt, zo geprepareerd zijn, kan de begroting volgens de daarvoor bestaande voorschriften worden doorgerekend. Voor een aantal ont-

* Visser, W.C. en J.H. Snijders. 1960. De geschiktheid van de profielen in het Geestmerambacht voor de tuinbouw, gemeten aan het bouwplan en de arbeidsbehoefte. Rapport 9 I. C. W.

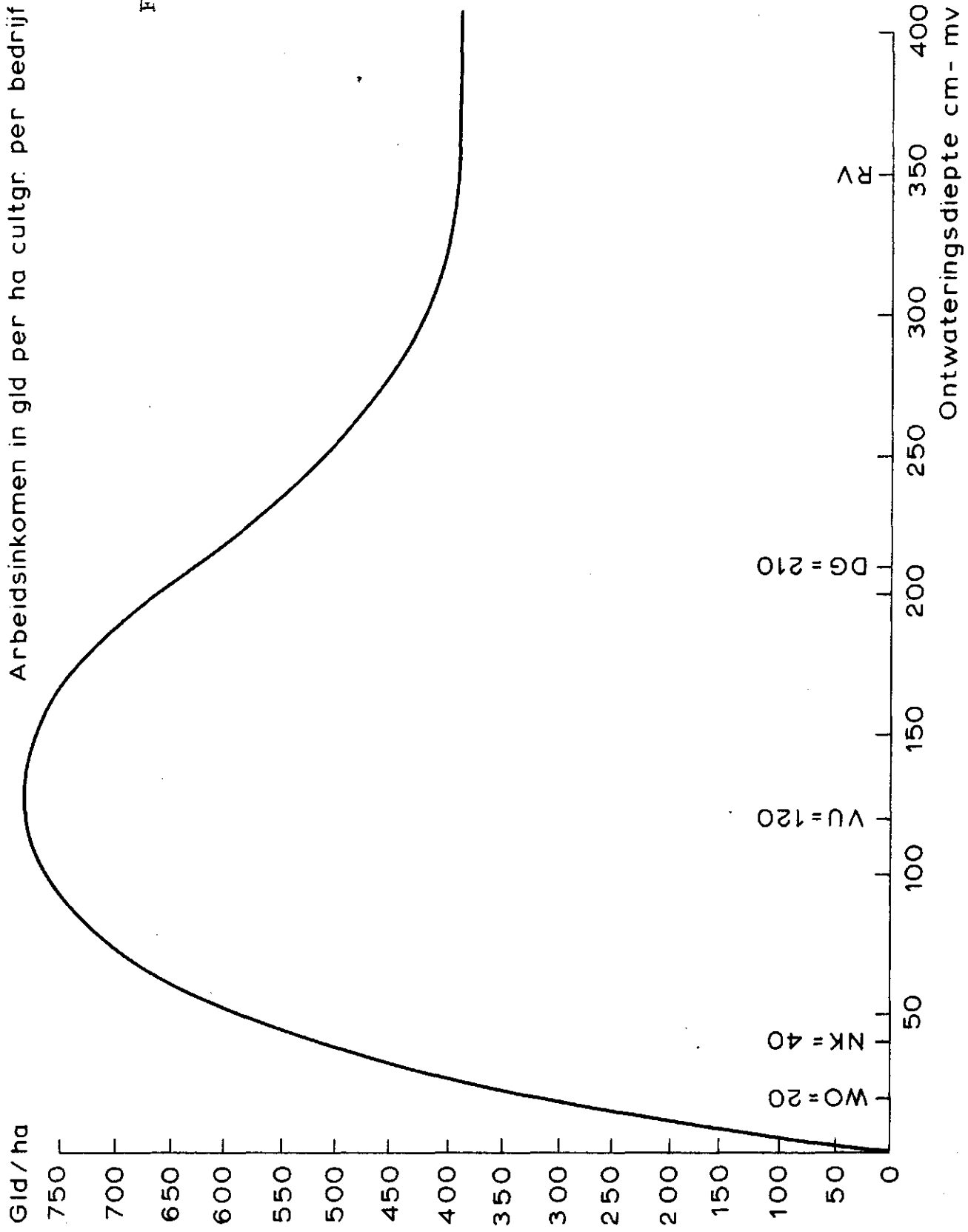


Fig. bij 8 17

wateringsdiepten ontstaat op deze wijze een curve, die aangeeft hoe het geldelijke inkomen van het gemiddelde bedrijf bij verschil in gemiddelde ontwateringsdiepte verandert. Hierbij mag men allerlei vaste kosten buiten beschouwing laten, omdat men de bedrijfsbatencurven alleen gebruikt om vast te stellen wat het gevolg zal zijn van de overgang van de ene grondwaterdiepte op de andere. Met deze curve kan nu worden verdergewerkt zonder verder acht te slaan op de variatie in maaiveldshoogte of verschil in verbouwd gewas, omdat die in de curve verantwoord zijn.

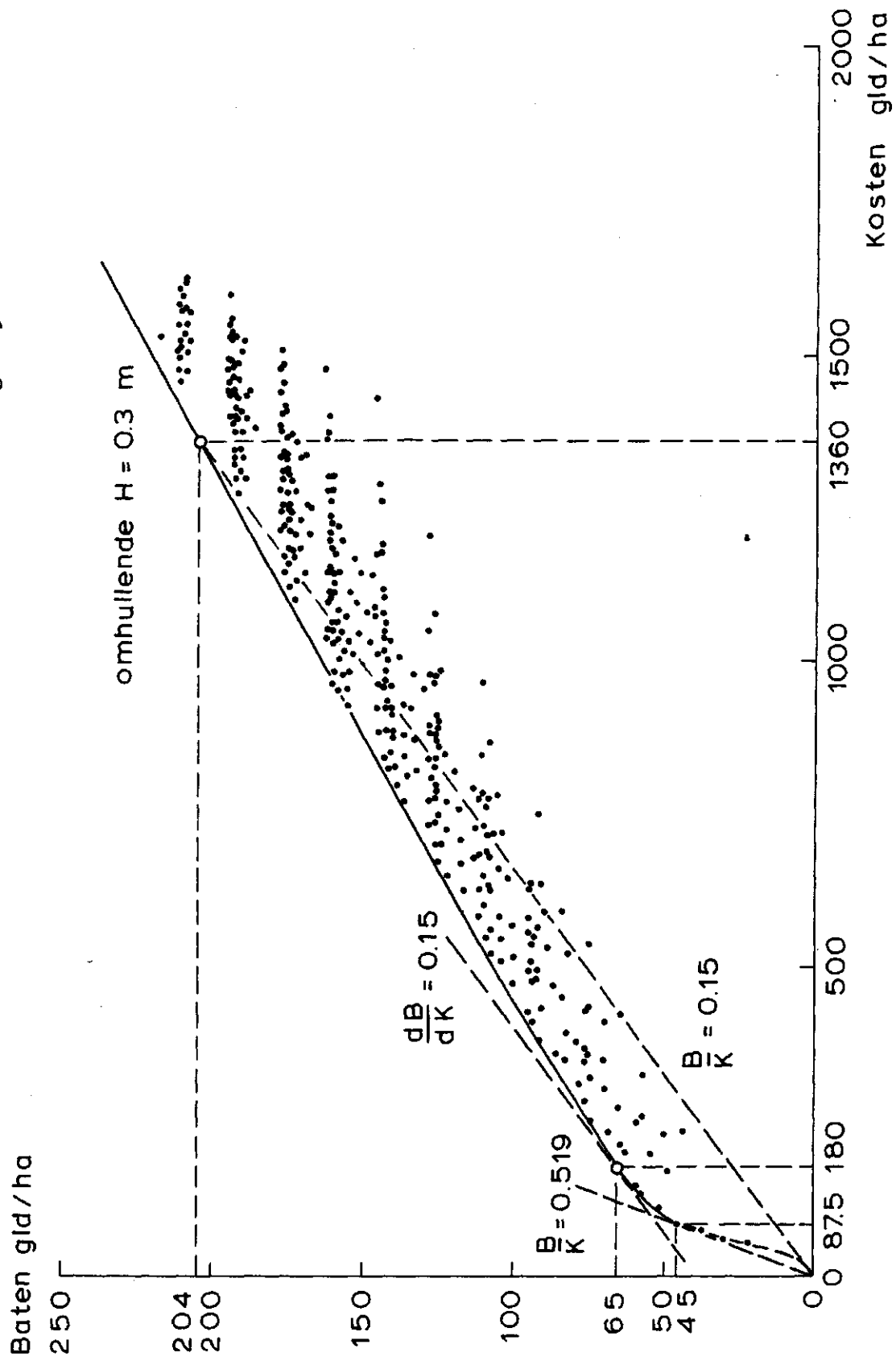
Een enkel punt is echter nog niet verantwoord en dat is de keuze, die wat betreft de waterbeheersingstechnieken gedaan zal worden ten aanzien van de grondwaterdiepte. Hierbij wordt maar een deel van de kansverdeling voor een bepaalde techniek uitgezocht en dient de rest van de percelen buiten beschouwing te blijven.

18. De baten van grondwaterpeilbeheersing bij selectieve toepassing

Drainage zal men alleen toepassen bij gronden met hoog waterpeil. De niet voor verbetering in aanmerking komende percelen zullen een selectie zijn waarin de zeer ondiep ontwaterde en de zeer diep ontwaterde percelen zullen ontbreken. De eerste vijf procent van het gebied, dat gedraineerd wordt, zal een slechtere ontwatering hebben dan het tweede vijftal procenten. De eerste vijf procent zal daarom een grotere meeropbrengst leveren dan de tweede groep van vijf procent. De grootte van het gedraineerde areaal bepaalt dus mede de meeropbrengst, die men gemiddeld in de berekening mag invoeren. Aannemende dat de drainage zo wordt uitgevoerd dat elk perceel een gemiddeld goede waterhuishouding krijgt, is echter alleen de ondergrens afhankelijk van de gedraineerde oppervlakte, de bovengrens is dit niet en hiervoor kan de optimale opbrengst worden gekozen.

Voor het niet te verbeteren gebied hangt de grootte van de meeropbrengst als gevolg van de zijdelingse werking van de waterbeheersingsmaatregelen, die op de wel verbeterde percelen worden getroffen, niet alleen van de grootte van het gebied af, maar meer in het bijzonder van de keuze van de onder- en bovengrens van deze maatregel van niets doen in de kansverdeling van de ontwateringsdiepten. Bij het niet te verbeteren gebied zijn zowel de

Fig. bij 19



oorspronkelijke als de later verkregen toestand gekenschetst door deze oppervlak-afhankelijke opbrengsten. Het zal duidelijk zijn dat dit zijn oorzaak vindt in het min of meer onbeheerst veranderen van de grondwaterstand, waardoor er geen zekerheid zal bestaan omtrent de mate, waarin voor elk perceel de meest gewenste grondwaterstand zal worden benaderd. Men berekent de meeropbrengst door het oppervlakte-aandeel met waterstanden tussen de onder- en bovengrenzen, zoals die met de procentuele aandelen van drainage en niets doen overeenkomen, te vermenigvuldigen met de meeropbrengsten uit de bedrijfsbatencurve, die bij de ontwateringsklassen horen. Dit wordt gedaan voor de oorspronkelijke en voor de verwachte waterstand. Zoals zal worden aangetoond, is dit een proces dat niet zo maar uit te voeren valt, omdat men de meeropbrengst alleen kent wanneer de oppervlakten van toepassing van de verbeteringsmethoden vastliggen en vice versa. Dit wordt in een rekensysteem opgevangen.

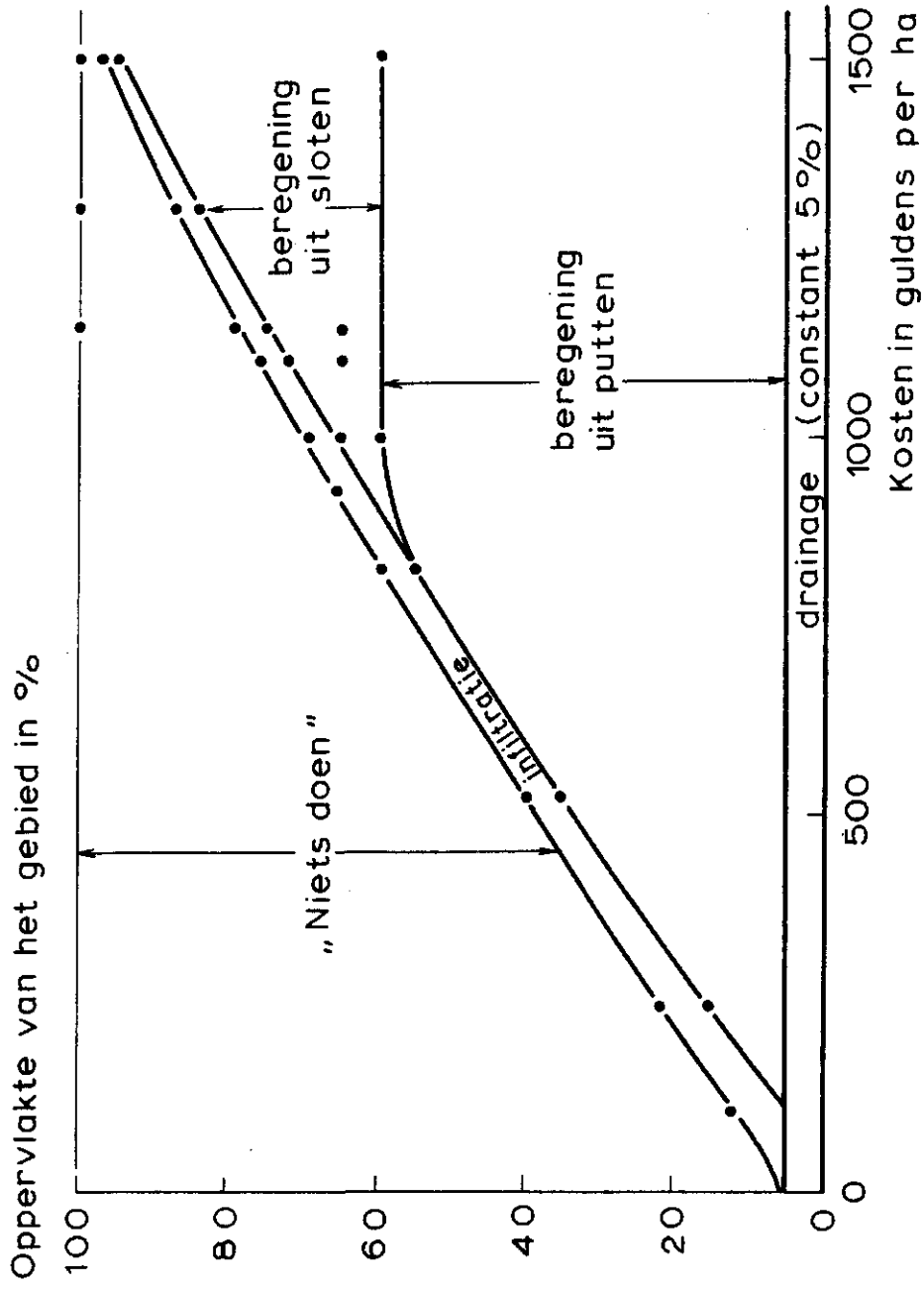
Het zal duidelijk zijn dat men dit punt van de selectieve toepassing van beheersingstechnieken prepareert door bij opeenvolgende verhogingen van de grondwaterstand de oppervlaktekansverdeling te vermenigvuldigen met de bedrijfsbatencurve en bij het gesommeerde resultaat te noteren wat de grondwaterstandswijziging - die men voor eerst moet veronderstellen - en het percentage aan oppervlak, waarover men sommeerde, bij elk punt van de gesommeerde batencurve was dat bij het batenbedrag behoorde.

Deze berekening geldt voor alle verbeteringstechnieken voor de onverbeterde toestand en voor het niet behandelde areaal ook voor de baten na de verbetering. Voor de beregeningstechnieken is de toestand na verbetering gelijk aan de optimale opbrengst volgens de curve, die geen rekening houdt met de accidentatie van het terrein, voor drainage en infiltratie dient de toestand na de verbetering deze accidentatie wel in aanmerking te nemen.

19. Berekening van de complexe classificatie orde

Vorbereid werden de berekening van de waterstandsstijging op het niet verbeterde gebied als gevolg van de wel verbeterde gebieden. (zie par. 8) Verder werden voor alle verbeteringstechnieken de meeropbrengsten bere-

Fig. bij 8 19



De oppervlakteverhouding van verschillende gelijktijdig in het gebied bij Deurne toegepaste waterbeheersingsmethoden, welke bij een gelijk kostenniveau de hoogste baten zullen opleveren

kend, voor het niet verbeterde gebied als functie van de grondwaterstands-
stijging (zie par. 18). Als derde gegeven zijn voor de vier verbeteringsme-
thoden de eenheidskosten per ha vastgesteld (zie par. 7).

Men zou zich nu door deze drie resultaten in formules uit te drukken
van de mathematische techniek van het aan het gewenste rentepercentage ge-
lijk stellen van de eerste afgeleide kunnen bedienen om het marginale punt
van hoogste bedrag van de gezamenlijke baten te berekenen. Het is echter
zeer belangrijk dat men tevens een oordeel kan vellen over de kosten- en
batenvariaties, die in de buurt van het optimum optreden. Ook zal het van
belang zijn te weten wat de optimale areaalverdeling zou zijn bij lagere in-
vesteringen dan de optimale.

Daarom worden met de computer allerlei verhoudingen in de arealen met
verschillende verbeteringstechnieken doorgerekend naar hun kosten en ba-
ten en voor een aantal opeenvolgende kostenbedragen de vijf opbrengstper-
centages en de daarbij behorende baten bepaald. Hiermee is het gebied ge-
classificeerd met behulp van het investeringsbedrag als vrije variabele en
de vijf oppervlakten en de baten als afhankelijke variabelen.

20. Betekenis van de uitkomst van de classificatie

Zoals onder de term operational research werd opgemerkt, vormt de
classificatie een zorgvuldige bedrijfsanalyse en niet een ontwerp of een plan.
De analyse is er zowel een van het landbouwbedrijf als van het bedrijf van
gebiedsverbetering van de cultuurtechnische plannenmaker. De beslissingen
van wat nu werkelijk moet gebeuren, zullen in grote mate parallel lopen met
de weg die door de bedrijfsanalyse of de classificatie is aangewezen, maar
zal daar niet mee kunnen samenvallen. Was dit het geval, dan zou dit willen
zeggen dat er geen subjectieve elementen, geen imponderabilia, geen buiten
wetenschappelijke toekomstverwachtingen en geen buiten economische invloe-
den in het spel waren.

Men zou zich ten aanzien van het gebruik van de classificatie bij het
ontwerp kunnen voorstellen, dat de ontwerper een investeringsbedrag, dat
hem haalbaar lijkt, kiest, dan de percelen tot een totaal van het berekende

percentage op de verdrogings- en wateroverlastkaarten opzoekt, drainage op de natste, berekening uit putten op de droogste enz. en dan nagaat of er een leidingensysteem valt op te zetten, dat het water kan aan- en afvoeren. Een begroting van een dergelijk avant project maakt duidelijk of de in par. 7 besproken geschatte ha-kosten ongeveer goed liggen. Zo niet, dan is de herberekening met de computer weinig bewerkelijk en er kan worden nagegaan of de nieuwe berekening van de oppervlaktepercentages voor het avant project betekenis heeft. Men zal zich bij de verdere uitwerking van het project daarna steeds verder van de classificatie af bewegen. De verdere gang van zaken bij het ontwerpen van een plan mag daarom verder aan meer deskundige overwegingen worden overgelaten.

Herhaald mag worden, dat classificatie vrijwel identiek is met selectieve bedrijfsanalyse. Classificatie behoort een objectieve samenvatting te geven van dat wat wetenschappelijk verantwoord is. Onverantwoorde schattingen of kortsluitingen horen in een classificatie niet thuis. Voor waterhuishoudingsproblemen is reeds zoveel bekend, dat een dergelijke classificatie uitvoerbaar is. De omvang van een dergelijke bedrijfsanalyse is niet gering. Men moet echter bedenken dat wanneer in deze classificatie alleen objectieve feiten worden verwerkt de resultaten dan ook voor een groter gebied en voor lange tijd hun geldigheid behouden. Tevens levert de zorgvuldige bedrijfsanalyse, vooral indien deze niet te selectief op een enkel facet als de waterhuishouding is ingesteld, een inzicht in de knelpunten in het bedrijf en de invloed, die de cultuurtechnische verbetering wel en niet kan hebben. De bodemclassificatie - in de zin van een verbeteringsclassificatie - is dan ook een nog belangrijker facet van de bedrijfsanalyse, maar is van niet geringe gecompliceerdheid en mogelijk nog wel wat erg moeilijk uit te voeren. De selectieve classificatie kan daarom van belang zijn, omdat hiermede althans een bepaald facet tot een eerste afsluiting kan komen.

Classificatie van toestanden en verbeteringsmogelijkheden berust op een samenvatting van inzichten in de interrelatie van bedrijf en techniek, die in de kring van cultuurtechnici alle aandacht waard is*.

* Het voorbeeld van dit type berekening voor een proefgebied nabij Deurne is in de laatste stadia van bewerking en geeft aan hoe een groep van onderzoekers de oplossing van het classificatievraagstuk meent te kunnen geven. Het manuscript zal binnenkort ter publikatie worden ingezonden.